

遮熱性舗装の温度低減特性に関する検討

○日本舗道 技術研究所 正会員 吉中 保
 " 正会員 根本信行

1. はじめに

近年、沿道環境の保全から低騒音舗装が普及する中において、最近では、ヒートアイランド現象など都市部における熱環境の改善も緊急的な課題として取り上げられてきている。これに対し、筆者らは、騒音低減と共に、路面温度の上昇を抑制するという両者の機能を併せ持つ舗装技術として、排水性舗装に遮熱技術を組み合わせた遮熱性舗装を実用化した。

本報告は、遮熱性舗装に用いる各種の遮熱コート材の反射特性を示し、さらに実際の舗装体において日射反射率の違いによる路面温度の上昇抑制効果を検証した結果、ならびに舗装の性能指標としての路面温度の上昇抑制機能を評価する方法に関する検討結果を示すものである。

2. 遮熱性舗装の概要

遮熱性舗装は、中空セラミック微粒子や熱反射性特殊顔料等を配合した遮熱コートを舗装路面にコーティングするもので、一般的なアスファルト舗装と同様の黒色系とした場合でも、ヒトが光として認識しない近赤外線域を高反射して蓄熱を防ぎ、路面温度の上昇を抑制するものである(図-1)¹⁾。遮熱コートは、連続する晴天時でも機能が持続することなどに特徴がある。

3. 遮熱材料の日射反射特性

遮熱コート材料は、使用する特殊顔料の選定によってカラー化が図れるが、図-2には、無彩色で明度が異なる黒から白色系のうちで代表的なものの反射率の測定結果(JIS A 5759)と、太陽放射のスペクトルの例(大気の上端で観測されたもので、参考文献²⁾から引用)を示す。

太陽から放射される日射は、大気中の水蒸気や二酸化炭素等による吸収や浮遊微粒子等による散乱によって地表面に到達するまでにエネルギー量が低下するが、紫外線域を除く全日射エネルギーの約半分が可視光域にあり、残りが赤外域にあるといわれる²⁾。図中に示すように、アスファルトの反射率は全ての波長域

で5%程度以下であるのに対し、遮熱コートでは、可視光域における明度による差はあるが、近赤外線域においてはいずれも70%程度よりも高い反射率となっている。これから、黒色系の遮熱コートとする場合でも、全日射エネルギーの約半分をしめる赤外線域を効率よく反射するので、路面温度の上昇を抑制できる。

なお、遮熱コートは、反射に伴う全天日射量の増分はあるものの、路面温度の上昇抑制によって、大気加熱に及ぼす影響が日射よりも非常に大きいとされる長波放射量³⁾や顕熱輸送量の低減が図れるため、大気温度の上昇緩和にも寄与できるものと考えられる。

4. 日射反射率と路面温度の低減効果

図-3は、遮熱コートの反射率(JIS A 5759の測定から算出した日射反射率)と、実際の舗装体における温度低減値(遮熱コート有無による最大路面温度差で、夏季を主体とした測定結果)の関係を示したものである。

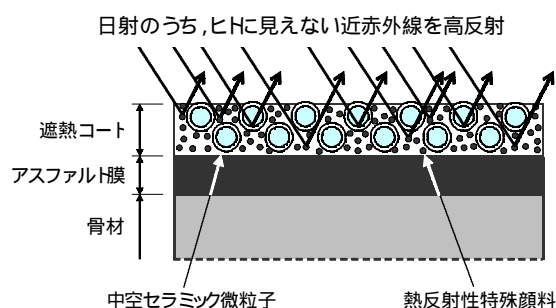


図-1 遮熱性舗装の概念

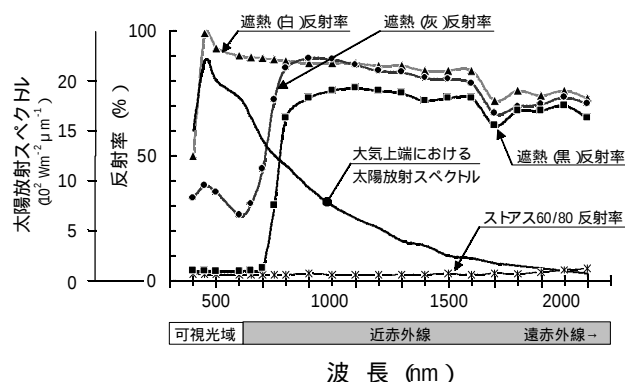


図-2 遮熱コートの反射率と太陽放射スペクトル

これから、同一の反射率における温度低減値には、気象条件の影響等による幅がみられるが、使用する遮熱コートの反射率を把握すれば舗装路面の温度低減値を概ね予測することができる。また、遮熱コートの効果は日射を反射することによるものと考えれば、反射率 100%に相当する温度低減値の 30 程度が当該技術によって得られる限界となる。

実際の車道への適用では、区画線の視認性の確保も必要となるので、遮熱コートの反射率をむやみに高めることは難しく、今後設計条件として所要の明度等が示されれば、それに対応した遮熱コートの反射率をもとに、温度低減値を図-3から予測することができる。

5. 遮熱性舗装の性能評価方法の検討

これからの遮熱性舗装の適用を考えると、路面温度の低減効果という観点からの性能を評価する方法が必要となってくる。それには、日射の自然条件下において遮熱コート有無の路面温度の測定差(温度低減値)から評価する方法は考えられるが、これは夏季等に限定される可能性がある。そこで、ここではランプ照射(150W のビームランプ使用)による方法の検討を試みた。ランプ位置の条件は、室内で遮熱コート無しのホイールトラッキング供試体の路面温度が 60 でほぼ一定となるように高さを設定した(図-4)。

図-5は、灰色の遮熱コート(図-3に示す日射反射率 57%のもの)を用い、時間経過に伴う路面温度を室内(室温 20)および舗設現場(冬季12月)において測定した結果である。なお、現場測定では、ランプ位置を室内と同一条件とした場合に路面温度の上昇が緩慢であったため、路面から 25cm の位置でも行った。これから、現場での最大温度差(温度低減値)は、本実験で用いた遮熱コートの図-3に示す実際の日射の下で測定した温度低減値の範囲よりも大きくなる傾向にあったが、室内では 15K とこの範囲内の値であった。現場測定では路面温度に及ぼす要因が多くなるが、今後もランプ照射による測定データの蓄積を図り、適切な測定条件を見出して性能を評価する方法につなげたい。

6. まとめ

遮熱コートは、黒色系の場合でも、日射エネルギーの約半分をしめる赤外線域を効率的に反射するので、路面温度の上昇を抑制できる。

遮熱コートの日射反射率を測定すれば、路面の温度低減値を予測することが可能であり、そして当該技術による低減効果は 30 程度が限度と推察される。

ランプ照射方法による性能評価は可能と考えられるが、今後も現場でのデータ蓄積を図って適切な測定条件を設定する必要がある。

参考文献

- 1) 吉中保, 根本信行, 深江典之: 遮熱性舗装の路面温度上昇抑制効果に関する一検討, 土木学会第57回年次学術講演会講演概要集, V-394, 2002.9
- 2) 小倉義光: 一般気象学〔第2版〕, 東京大学出版会, 1999.4
- 3) 浅枝隆, 北原正代, 藤野毅, 和氣亜紀夫: 加熱された舗装面上空の大気加熱過程の解析, 土木学会論文集No.467/ -23, pp.39~47, 1993.5

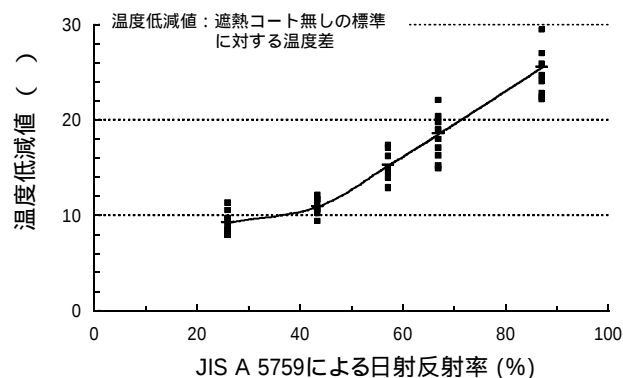


図-3 日射反射率と温度低減値の関係

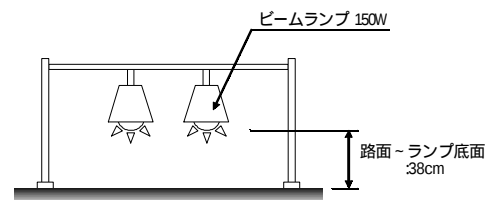


図-4 ランプ照射による温度性能評価試験

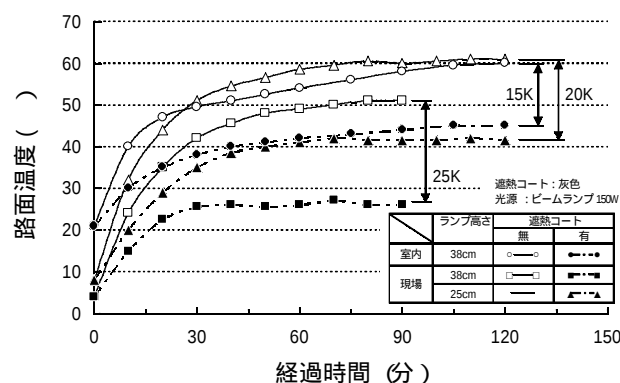


図-5 ランプ照射による路面温度の測定結果例